

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-261161

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 01 L 21/68  
21/22

識別記号

D  
B

庁内整理番号

2104-4M  
2104-4M

⑬ 公開 平成3年(1991)11月21日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全9頁)

⑭ 発明の名称 縦型熱処理方法

⑯ 特 願 平2-59155

⑰ 出 願 平2(1990)3月9日

⑱ 発 明 者 浅 野 貴 庸 神奈川県津久井郡城山町川尻字本郷3210番1 東京エレクトロン相模株式会社内

⑲ 発 明 者 小 野 裕 司 神奈川県津久井郡城山町川尻字本郷3210番1 東京エレクトロン相模株式会社内

⑳ 出 願 人 東京エレクトロン相模株式会社 神奈川県津久井郡城山町川尻字本郷3210番1

明 細 書

1. 発明の名称

縦型熱処理方法

2. 特許請求の範囲

前処理工程から運ばれる複数のキャリアをキャリアポートに設置する工程と、このキャリアポート内でキャリアを予め定められた位置に自動的に移動する工程と、上記キャリアポート内の上記定められた位置より縦型熱処理装置内に設けられた複数のキャリアステーションへ少なくとも一つのポートへ移換える数のキャリアを自動的に移動する工程と、上記キャリアステーションに設置された複数のキャリアからポートステーションに設置されたポートに被処理体を自動的に移換える工程と、この工程により被処理体の移換が終了した上記ポートをポートステーションから熱処理炉へ搬入搬出する如く設けられた昇降機構の自動的に移動する工程と、この工程の後ポートを熱処理炉へ搬入し熱処理する工程を具備してなることを特徴とする縦型熱処理方法。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

〔産業上の利用分野〕

本発明は縦型熱処理装置に関する。

〔従来の技術〕

複数のキャリア支持体に設置されたキャリアと、処理用ポート間で被処理体を移載機で移載するものとして USP.4,770,590号公報がある。

また、キャリア搬送ロボットによりウェハ移替ステーションにキャリアを移載し、このキャリアからウェハを処理用ポートに移載するものとして特開昭61-144821号公報がある。

〔発明が解決しようとする課題〕

前者の文献の技術は熱処理装置のキャリア収納部に複数の例えば6個のキャリアを手でセットしなければならず、この時発生するゴミによって半導体素子の不良率を低減することができないという改善点を有する。

後者の文献の技術はロボットによりキャリアを搬送するためゴミの発生を減少できる。しかしキ

キャリア内のウェハ移載終了毎にロボットにより新しく別のキャリアの移動を行う必要があり、1個のキャリアからウェハを移載するのに2～3分かかるとすると6～8個のキャリアに収容されたウェハを移替えるのに必要な時間例えば約20分間常時キャリア移載ロボットが作動する必要がある。

移載ロボットを用いず人手により移載を行う場合には、この間作業者が移替え装置を常に監視して作業する必要がある。

従って、この文献では熱処理装置専用のキャリア搬送ロボットを設けており、クリーンルーム内で多大なスペースを専有し、専用のロボットを用いるので多大な費用がかかるという改善点を有する。

本発明は上記点に対処してなされたもので省スペースで自動化を達成し発塵対策した縦型熱処理方法を提供するものである。

#### 〔発明の構成〕

##### （課題を解決するための手段）

この発明は前処理工程から運ばれる複数のキ

##### （実施例）

以下、本発明方法を半導体ウェハの熱処理装置に適用した一実施例を図面を参照して説明する。

まず、熱処理装置の構成を説明する。

この装置は、例えば第1図及び第2図に示すように、縦型熱処理炉で、軸方向を垂直軸とする反応管(1)から成る処理部(2)と、この処理部(2)に設定可能な基板例えば半導体ウェハ(3)を板厚方向に複数枚例えば100～150枚所定間隔を設けて収納可能なポート(4)と、このポート(4)を上記反応管(1)内に自動的搬入出する如く昇降可能な昇降機構(5)と、この昇降機構(5)が下降した位置及びウェハ移替え位置の間で上記ポート(4)を支持して移動可能なポート移動機構(6)と、上記ウェハ(3)を複数枚例えば25枚単位に収納可能なキャリア(7)を複数個設置可能なキャリア設置台(8)と、キャリア設置台(8)に設置されたキャリア(7)及び上記ポート(4)間でウェハ(3)の移替えを行なう移載機構(9)と、上記キャリア(7)をこの装置と外部の搬送ロボットとの間で受け渡しを行なう搬入出機構例えばキャリアポート(10)

キャリアをキャリアポートに搬置する工程と、このキャリアポート内でキャリアを予め定められた位置に自動的に移動する工程と、上記キャリアポート内の上記定められた位置より縦型熱処理装置内に設けられた複数のキャリアステーションへ少なくとも一つのポートへ移換える数のキャリアを自動的に移動する工程と、上記キャリアステーションに搬置された複数のキャリアからポートステーションに搬置されたポートに被処理体を自動的に移換える工程と、この工程により被処理体の移換が終了した上記ポートをポートステーションから熱処理炉へ搬入搬出する如く設けられた昇降機構の自動的に移動する工程と、この工程の後ポートを熱処理炉へ搬入し熱処理する工程からなるものである。

##### （作用）

この発明は、前処理工程から運ばれる複数のキャリアをキャリアポートに搬置し、その後の処理を全て自動で行うことができるため被処理体に付着するゴミを大幅に減らすことができる。

と、このキャリアポート(10)及び上記キャリア設置台(8)の間でキャリア(7)の搬送を行なう搬送機構(11)と反応ガスを供給する処理ガス供給部(65)と真空ポンプ等より構成される真空排気部(60)と熱処理工程及びウェハ移載等をコントロールするプロセスコントロール部(50)とから構成されている。

上記処理部(2)には第3図に示すように、耐熱性を有し処理ガスに対して反応しにくい材質例えば石英ガラスから成る上面が封止された筒状反応管(1)が設けられ、この反応管(1)内に上記ポート(4)を設置可能な如くポート(4)より大口径で縦長に形成されている。このような反応管(1)の側壁周囲には、この反応管(1)内部を所望する温度例えば600～1200℃程度に加熱可能な加熱機構例えばコイル状ヒータ(12)が上記反応管(1)と所定の間隔を設けて非接触状態で巻回されている。このような反応管(1)には、図示はしないが反応管(1)内壁に沿って下部から上方に延びたガス供給管が配設されており、処理ガス供給部(65)内の図示しないマスフローコントローラ等を介してガス供給源に接続されてい

る。そして、上記反応管(1)の下部には排気管(14)が接続され、この排気管(14)には、上記反応管(1)内を所望の圧力に減圧及び処理ガスを排出可能な真空排気部(60)内の真空ポンプ(図示せず)に接続されている。

上記のように構成された処理部(2)の反応管(1)内を気密に設定する如く、反応管(1)下端部と当接可能な蓋体(15)が設けられている。この蓋体(15)は上記昇降機構(4)上に設置され、駆動機構例えばボールネジ(16)の駆動によるガイド(17)に沿った昇降により、上記反応管(1)下端部との当接が可能とされている。この蓋体(15)の上部には、保温筒(18)が設置され、更にこの保温筒(18)上に耐熱性及び耐腐食性材質例えば石英ガラス製のポート(4)がほぼ垂直状態で設置可能とされている。

上記ポート移動機構(4)は、半円環状のアーム(19)が回転軸(20)に軸着し、この回転軸(20)を中心に回転が可能とされている。この回転により、上記昇降機構(4)が下降した位置及びウエハ移替え位置(21)の間で上記ポート(4)を支持して移動可能

また、第3図(a)に示すように、搬入搬出ポートベース(30)(以下ベースと称す。)にはウエハキャリアをベースに保持するための互いに向かい合うクランプ(31a)(31b)が設けられている。該クランプはエアシリンダ(32)によってウエハキャリア(7)を挟持する方向に駆動し、クランプ(31a)の先端にはウエハキャリア(7)の凸部に嵌合する凹部が設けられている。ベース(30)は回転軸(33)により90度回転可能な構造になっている。

また、キャリアポート(10)内部にはウエハキャリア(7)内のウエハ(3)のオリエンテーションフラットの方向を同一にするための回転ローラー(34)が設けられている。この回転ローラー(34)はウエハキャリア(7)の底部に露出したウエハ端面と接触するように該ローラー部分が移動機構(図示せず)により移動可能になっている。

上記回転ローラー(34)と同様に、ウエハキャリア(7)内のウエハの枚数を数えるウエハカウンター(35)が設けられており、上記ウエハカウンター(35)には投受光センサ(38)が配列されウエハキャ

と成っている。

上記搬送機(11)と上述した移載機(9)は同一基台(図示せず)に搭載され、回転軸に軸着し、ボールネジ(図示せず)の駆動により昇降する。この移載機(9)の両端にはガイドレール(36)に沿ってスライド移動可能な一対のキャリア支持アーム(37a)(37b)が設けられている。このキャリア支持アーム(37a)(37b)は互いに平行状態に設けられて連動駆動するようになっており、このキャリア支持アーム(37a)(37b)は、図示しない駆動機構例えばモータによりスライド移動可能とされている。

上記キャリア設置台(9)は、縦方向に複数個例えば4個のキャリア(7)を夫々設置可能であり、このキャリア設置台(9)及び上記移載機(9)及び搬送機(11)の上方には、ファン(53)を備えた例えばHEPAフィルター或いはULPAフィルター等のフィルター(54)が設けられており、上記ウエハ移替え時にウエハ(3)上に清浄化されたエアーのみを供給することにより、上記ウエハ(3)の汚染を防止する構造と成っている。

リア(7)の底部近傍へ移動機構(図示せず)により移動可能になっている。

キャリアポート(10)は第4図に示すように複数のキャリア(7)が設置可能であり、このキャリア(7)を移動可能な平行搬送機構(80)が設けられている。

上記平行搬送機構(80)は2本のキャリア支持アーム(82)がエアシリンダー等で構成された開閉機(84)と、同じくエアシリンダー等で構成された垂直移動機(86)と、モータ(89)により駆動されるボールネジ(88)より構成されており、2本のキャリア支持アーム(82)の開閉、上下、平行移動が可能とされている。

移載機(9)の詳細について第6図、第7図を用いて以下説明を行なう。

この移載機(9)は例えばアルミナからなる5枚のフォーク(70a~e)を所定の間隔を設けて基台(73)に板(71)と止めネジ(72)により固定しており、上記基台(73)は4本の第1の調整ネジ(76)と4本の第2の調整ネジ(77)の設定によりフォーク(70a~e)の先端が水平方向(100)、上下方向(101)、回転

方向(102)の3方向に可動に構成してあり、所定の位置調整後4本の固定ネジ(75)を締め付けることにより基台(73)と支持台(74)を固定することができる。

上記基台(73)と支持台(74)の中央にそれぞれ凹部(78a,b)を設け、この凹部(78a,b)の間に例えば金属性の球体を設けることにより上記3方への可動支点が明確になり調整を容易に行うことができる。

上記フォーク(70a~e)の取付け間隔、上下左右、平行度等の位置調整を行うに際し、第8図の如き調整溝体(90)を用いる。

この調整溝体(90)は例えば機械加工を行ったアルミニウム部品を組み立てたものからなりキャリア(7)と等しい間隔で複数の溝部(92)が設けられており、3方向から溝部が観察可能の如く構成している。

上記溝部(92)からなる溝本体(91)は2本の軸(94)とネジ軸(97)を介して基台(98)に連結されており、2本の軸(94)が嵌合する溝本体(91)部分に

他のキャリア設置台(9)に調整溝体(90)を載置し、上記と同様にフォーク(70a~e)と溝部(92)の間隔を確認し、必要に応じて微調整を行う。次に上記移載機(9)の図示しない1枚用の支持機構も上記と同様の位置調整機構が設けられており、上記と同様の調整を行うことができる。

このようにして熱処理装置が構成されている。

次に、上述した熱処理装置の動作作用、及びウエハの移替え方法を説明する。

第4図(a)に示すように、無人搬送ロボット(図示せず)よりキャリアポート(10)に搬送された複数のウエハキャリア(7)のうち搬入搬出ポートベース(30)に載置されたキャリア(7)は上記クランプ(31a)(31b)により挟持され、上記回転ローラー(34)によりウエハのオリエンテーションフラットが揃えられる。さらにウエハカウンタ(35)によりウエハの枚数及びウエハキャリア内のウエハの有無が確認される。上記確認後、第3図(b)に示すように、ベース(30)は回転軸(33)を中心に90度下向に回転し、位置固定される。次にキャリア支

持アーム(37a)(37b)が先めプログラムされた距離分、水平に移動してアーム先端に設けられたキャリア保持具により、ウエハキャリア(7)の側面が保持される。保持された後に、クランプ(31a)(31b)がエアシリンダー(32)によって、ウエハキャリア(7)側面より離れる方向に駆動する。この時にウエハキャリア(7)の荷重はキャリア支持アーム(37a)(37b)により支えられる。第3図(c)に示すようにキャリア支持アーム(37a)(37b)は装置本体側にウエハキャリア(7)と共に水平移動して、ウエハキャリア(7)を装置内に取り込む。この時、装置への取り込み口(40)周辺には光学センサ(39)が該開口部の縦方向に沿って数箇所設けられ、該開口部を塞ぐようにセンサ光が設定されているので、キャリア支持アーム(37a)(37b)の移動中に例えばオペレータ等が該開口部内を誤って横切る場合には該センサ(39)が感知し、移載動作を自動的に抑止状態にしてオペレータ及び装置等への障害を未然に防止できる。

次に上記調整溝体(90)を用いて移載機(9)のフォーク(70a~e)の取付位置調整を行う場合について以下説明を行う。

溝本体(91)と基台(98)が所定の間隔に設定された調整溝体(90)をキャリア設置台(9)に載置し、移載機(9)を作動させフォーク(70a~e)が上記調整溝体(90)の溝部(92)に挿入された状態とする。この時、調整溝体(90)の3方向から溝部(92)とフォーク(70a~e)の間隔、上下左右、平行度を観察することができるので、調整手段例えば上記第1の調整ネジ(76)と第2の調整ネジ(77)でフォーク(70a~e)の予め定められた位置を設定し、固定手段例えば固定ネジ(75)を締め付けることにより調整を終了する。

そして、上記キャリアポート(10)のキャリア(7)



を、搬送機(11)によりキャリア設置台(4)に搬送する。

キャリアポート(10)に搬置された残りのキャリア(7)はキャリア平行搬送機構(80)により搬入搬出ポートベース(30)上へ移載される。

上記平行搬送機構(80)によりキャリア(7)を搬送する動作を第5図を用いて説明を行うと、キャリア支持アーム(82)を平行に閉じキャリア(7)の凸部(7a)下側に移動し〔第5図(a)〕、キャリア支持アーム(82)を平行状態のまま上方に移動し、キャリア(7)を持ち上げ〔第5図(b)〕、キャリア支持アーム(82)を平行に移動し〔第5図(c)〕、キャリア支持アーム(82)を下方に移動しキャリア(7)を搬入搬出ポートベース(30)へ搬送する〔第5図(d)〕。

上記搬入搬出ポートベース(30)に搬置されたキャリア(7)は上記説明と同様の処理により装置内に取り込まれ、上記と同様の作業をくり返すことにより搬入搬出ポート上に搬置された全てのキャリア(7)をキャリア設置台(4)に搬送する。

次に、上記移載機構(4)の5枚用の支持機構或いは

反応管(1)内部を気密に設定すると同時に、上記ポート(4)を反応管(1)内に設置する。そして、ヒータ(12)により反応管(1)内を所望する温度及び温度分布で加熱制御し、この状態で所定の処理ガスをガス供給管(図示せず)から反応管(1)内に供給し、所定の酸化、拡散、CVD処理等を施す。

この処理終了後、処理ガスの供給を停止し、必要に応じて上記反応管(1)内を不活性ガス例えばN<sub>2</sub>ガスに置換した後、上記昇降機構(5)によりポート(4)を下降させる。そして、このポート(4)をポート移動機構(6)により移替え位置に移動させ、移載機構(4)により上記とは逆にポート(4)からキャリア(7)内に処理済のウェハ(3)を移替える。そして、上述したキャリアポート(10)から上記キャリア(7)を無人搬送車等により外部に搬送して処理が終了する。

以上説明したように、外部の搬送ロボットから搬送された複数のキャリア(7)を無人にて所定の成膜処理を行うことができるのでゴミの発生を大幅に減らすことができ、半導体素子の不良率を大幅に低下させることができる。

1枚用の支持機構により、キャリア(7)内に収納されているウェハ(3)を5枚ずつ或いは1枚ずつ上記ポート(4)に移替える。この時、必要に応じてモニタ用ウェハ或いはダミーウェハを移替えても良い。この移替えを行なうに際し、上記ポート(4)はポート移動機構(6)のアーム(19)上に搬置され、このアーム(19)の回転により上記ポート(4)はウェハ移替え位置(21)に設定されており、この位置にて移替えが行なわれる。

そして、上記移替えが終了すると、ウェハ(3)等が収納されたポート(4)を、昇降機構(5)の蓋体(15)上の保温筒(18)に搬置する。これは、上記昇降機構(5)が下降した状態でポート移動機構(6)が回転し、ポート(4)の中心軸と上記保温筒(18)の中心軸が一致した位置で上記アーム(19)を停止させ、そして上記昇降機構(5)を多少上昇させることでアーム(19)からポート(4)を浮上させて載せ替える。そして、上記アーム(19)を昇降機構(5)上から退避させて、この昇降機構(5)を上昇させる。この上昇により上記蓋体(15)を反応管(1)下端部に当接させ、反

また、外部の搬送ロボットは複数のキャリア(7)をキャリアポート(10)へ移載するだけなので短時間で移載を行うことができ、移載終了後は他の装置のキャリア移載を行うため搬送ロボットは移動しクリーンルーム内の設置スペースを常時専有することがないし、また外部の搬送ロボットを専有することがないので安価に装置を構成することができる。キャリアポート(10)にHEPAフィルター等により清浄化されたエアーを供給することにより、ウェハへのゴミ付着を減らし半導体素子の不良率をさらに低下させることができる。

外部の搬送ロボットを用いずに人手によりキャリア(7)をキャリアポート(10)へ移載する場合でも一度に複数のキャリア(7)を移載するだけですむため従来より半導体素子の不良率を低下させることができる。

尚上記実施例においては、縦型熱処理装置に適用したがこれに限定するものではなく、例えば横型熱処理装置に適用しても同様な効果を得ることができる。

また、上記実施例においては被処理体に半導体ウェハを用いたが、これに限定するものではなく例えば液晶ガラス基板やセラミック基板等処理する装置に適用してもよいことは言うまでもない。

# 〔発明の効果〕

以上説明したように、前処理工程から運ばれる複数のキャリアをキャリアポートに載置し、その後の処理を全て自動で行うことができるため被処理体に付着するゴミを大幅に減少することができ、もって半導体素子の不良率を大幅に低下することができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図は本発明方法を説明するための一実施例である熱処理装置構成図、第3図は第1図の搬入搬出ポートの動作説明図、第4図は第1図の平行搬送機構説明図、第5図は第4図の動作説明図、第6図は移載機の支持機構斜視図、第7図は第6図の部分説明図、第8図は調整溝体斜視図である。

3…ウェハ

4…ポート

7…キャリア

10…キャリアポート

30…ベース

31a, 31b…クランプ

37a, 37b…キャリア支持アーム

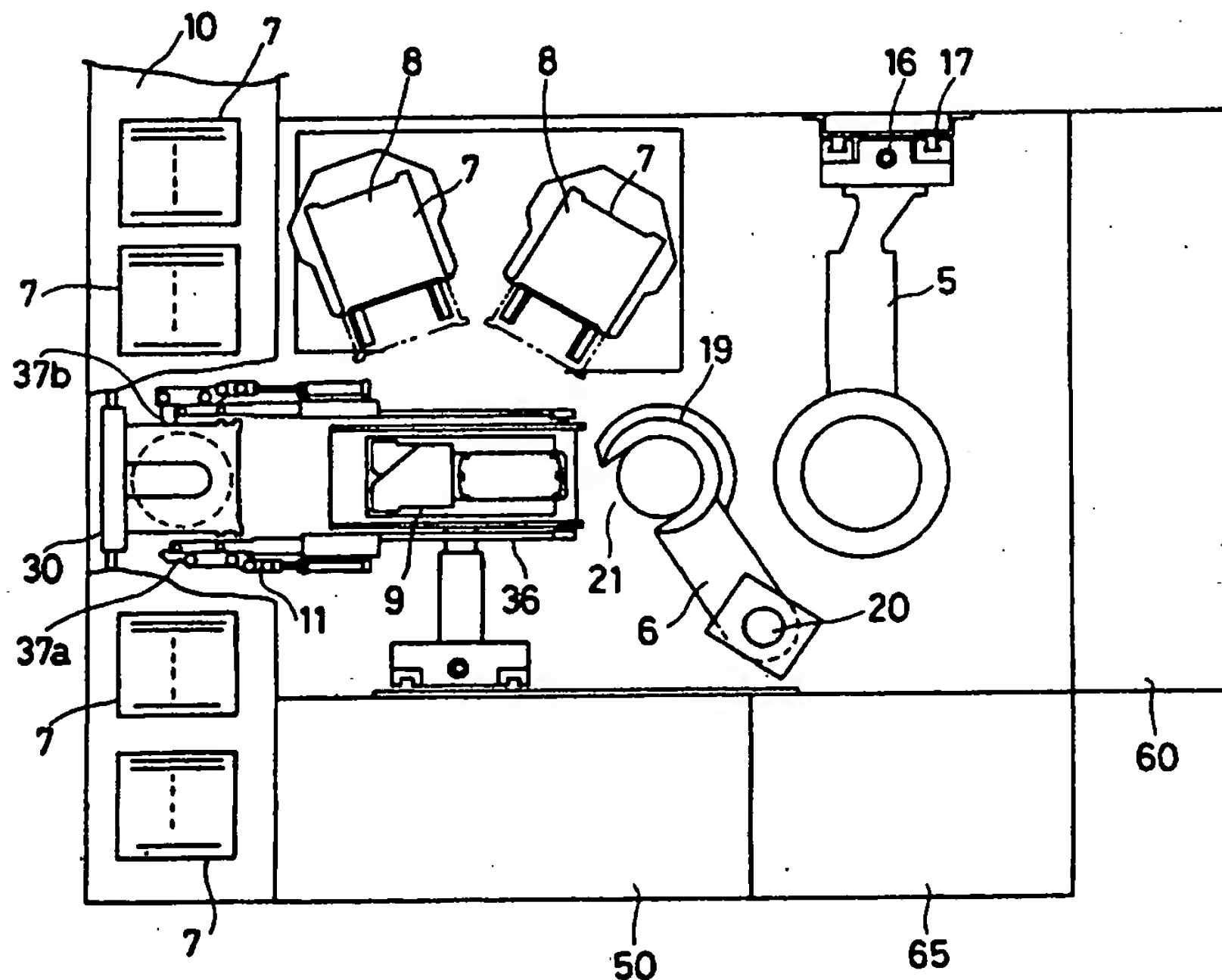
80…平行搬送機構

82…キャリア支持アーム

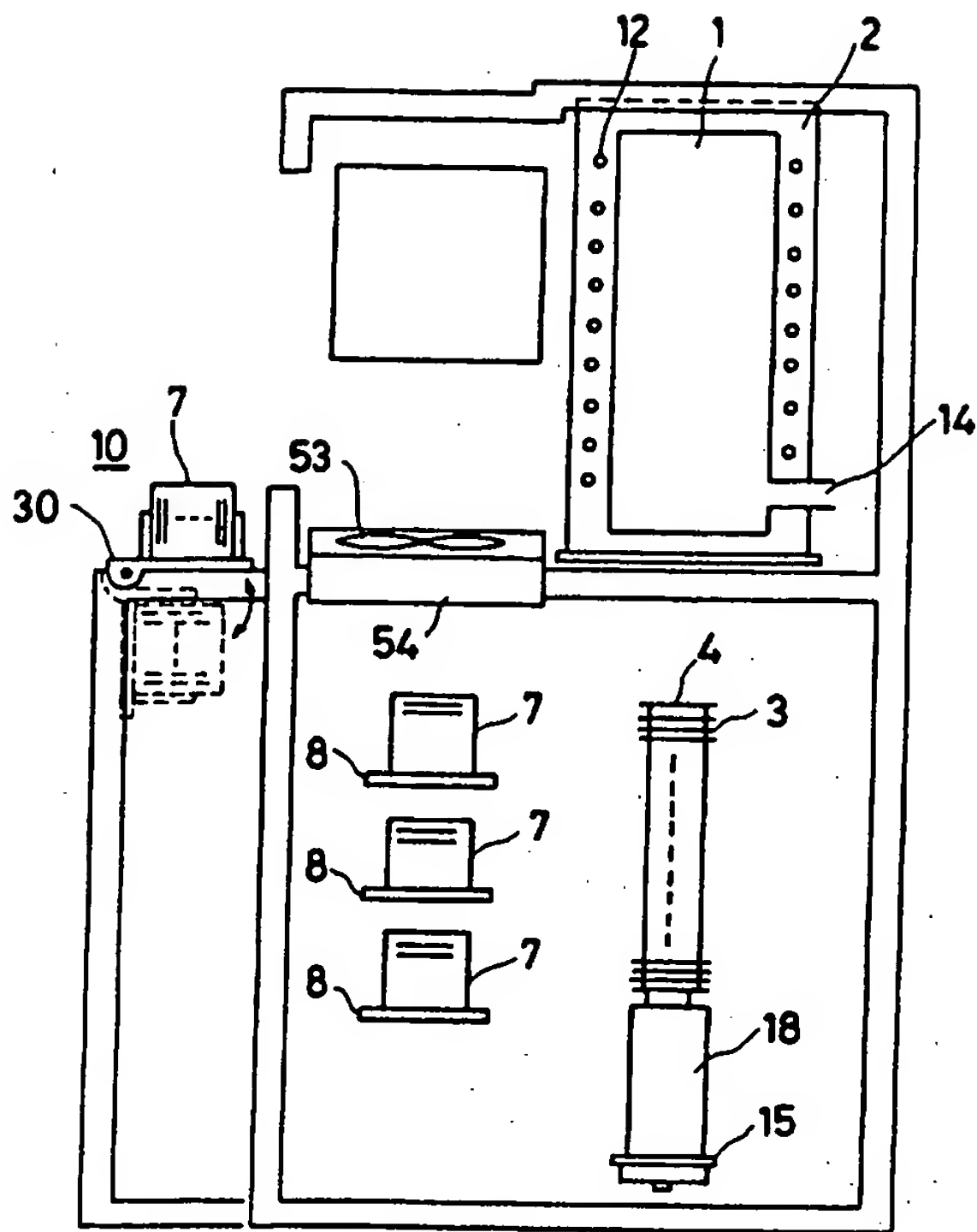
特許出願人

東京エレクトロン相模株式会社

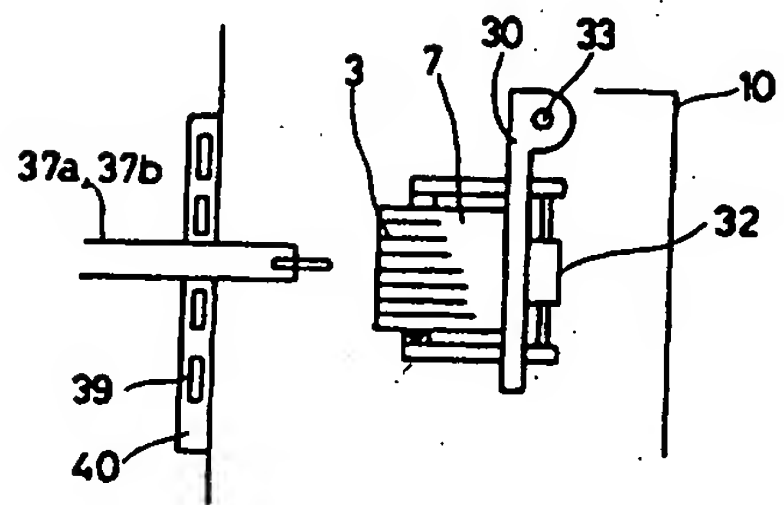
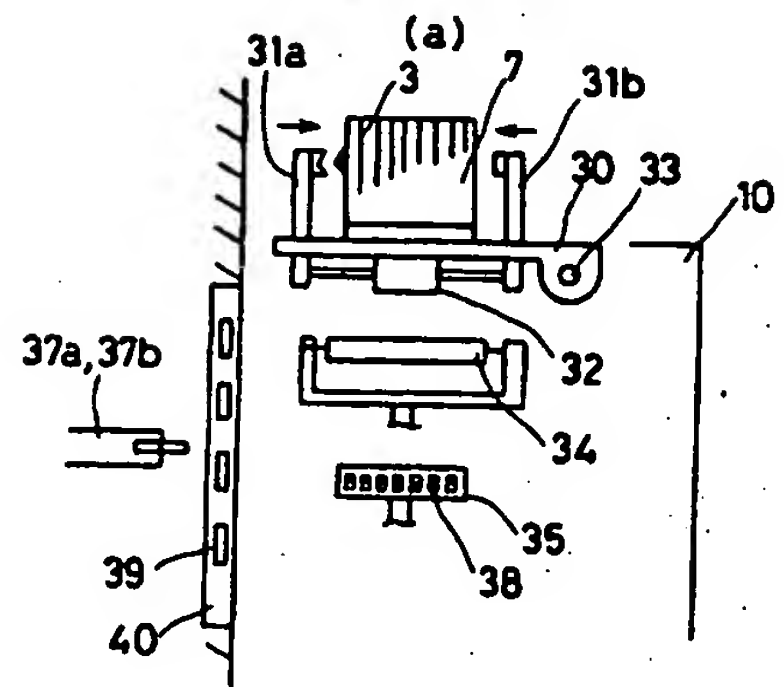
第 1 図



第 2 図

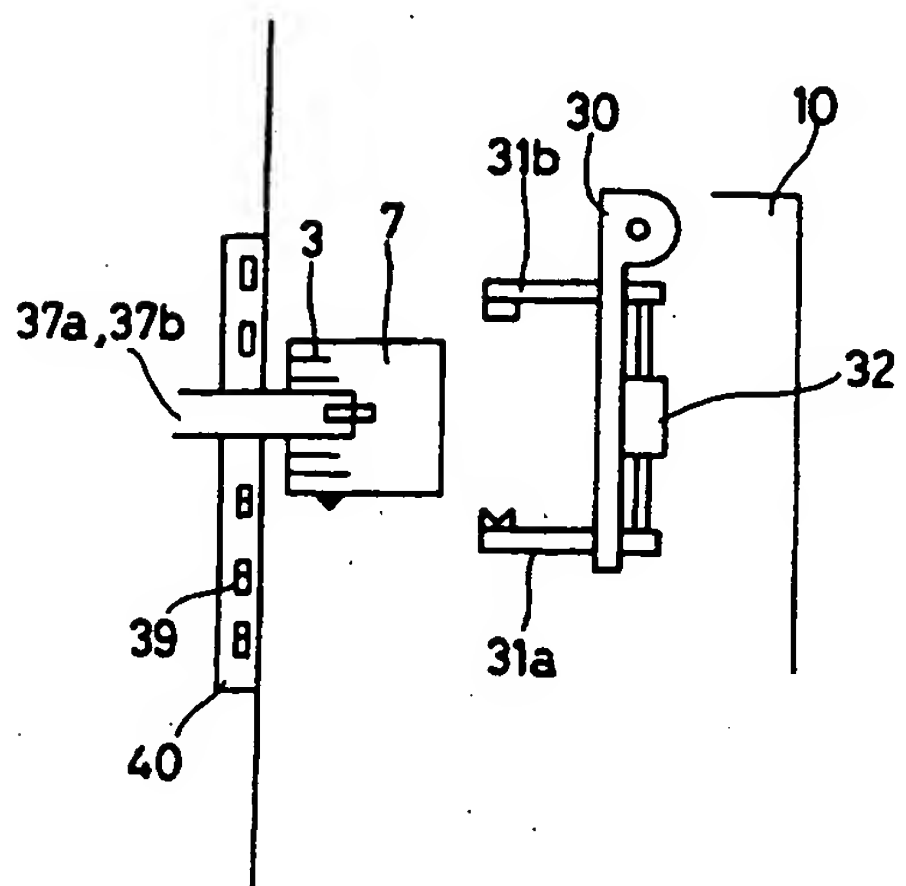


第 3 図

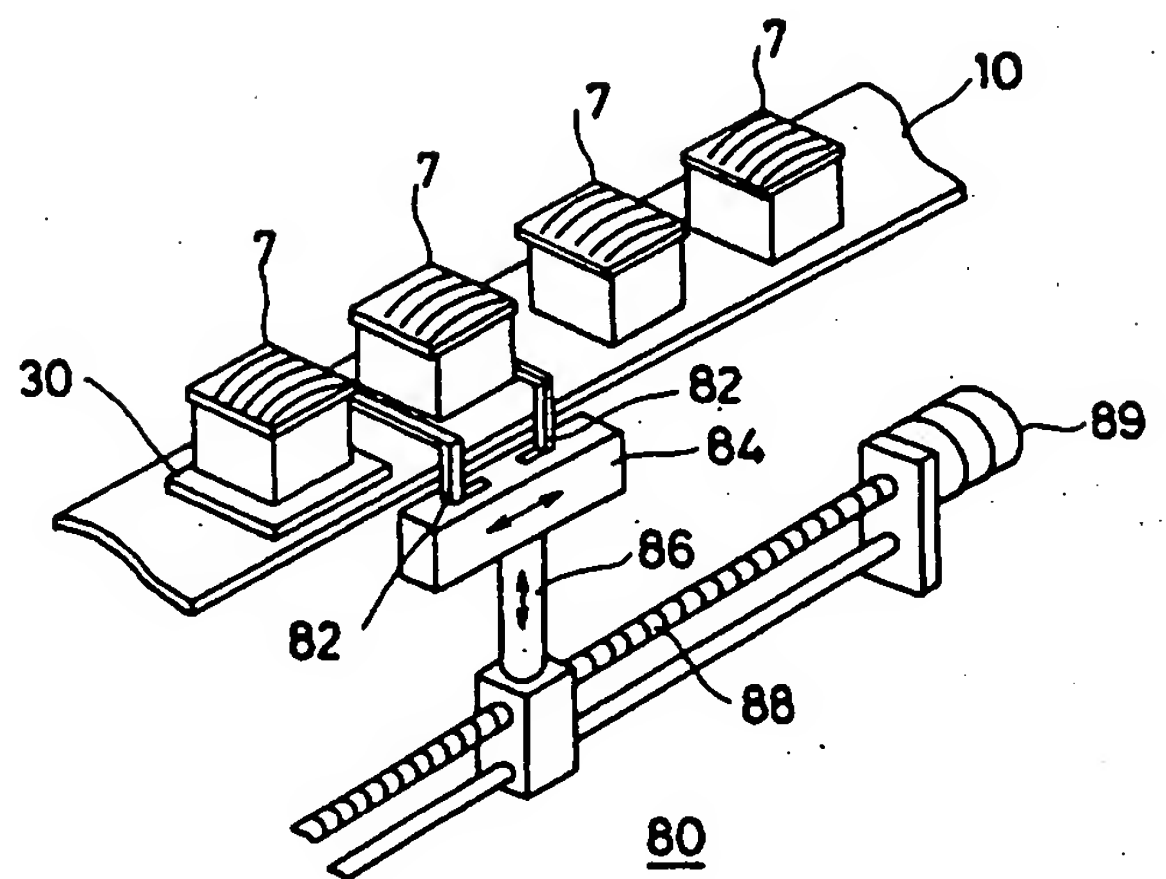


第 3 図

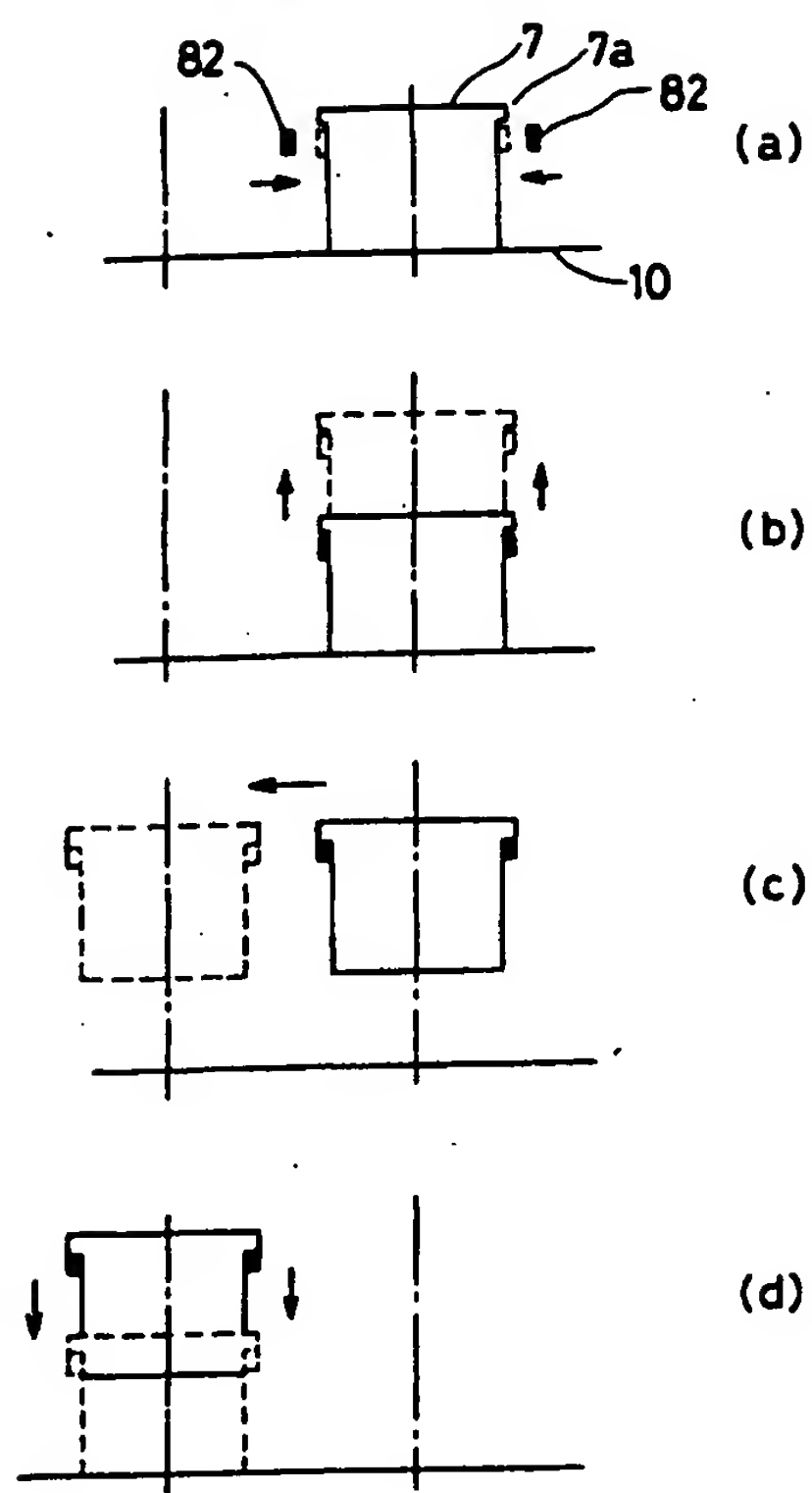
(c)



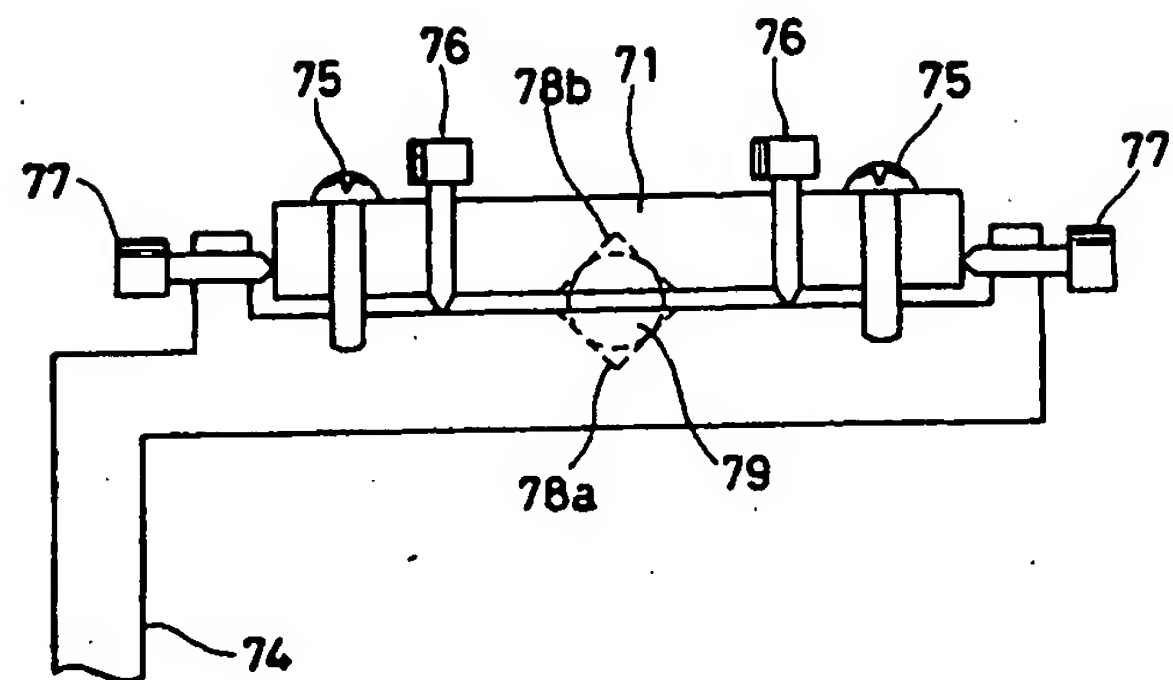
第 4 図



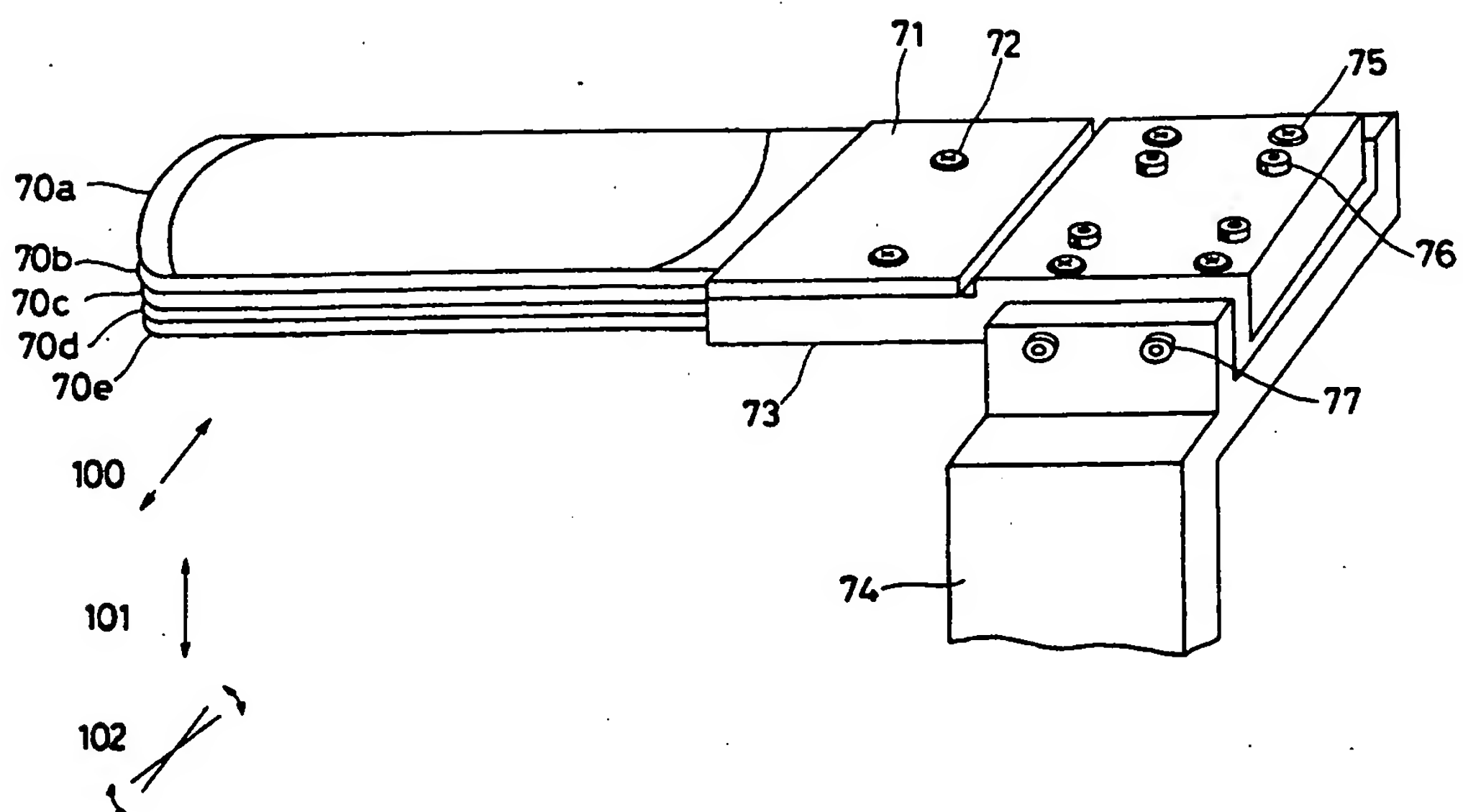
第 5 図



第 7 図

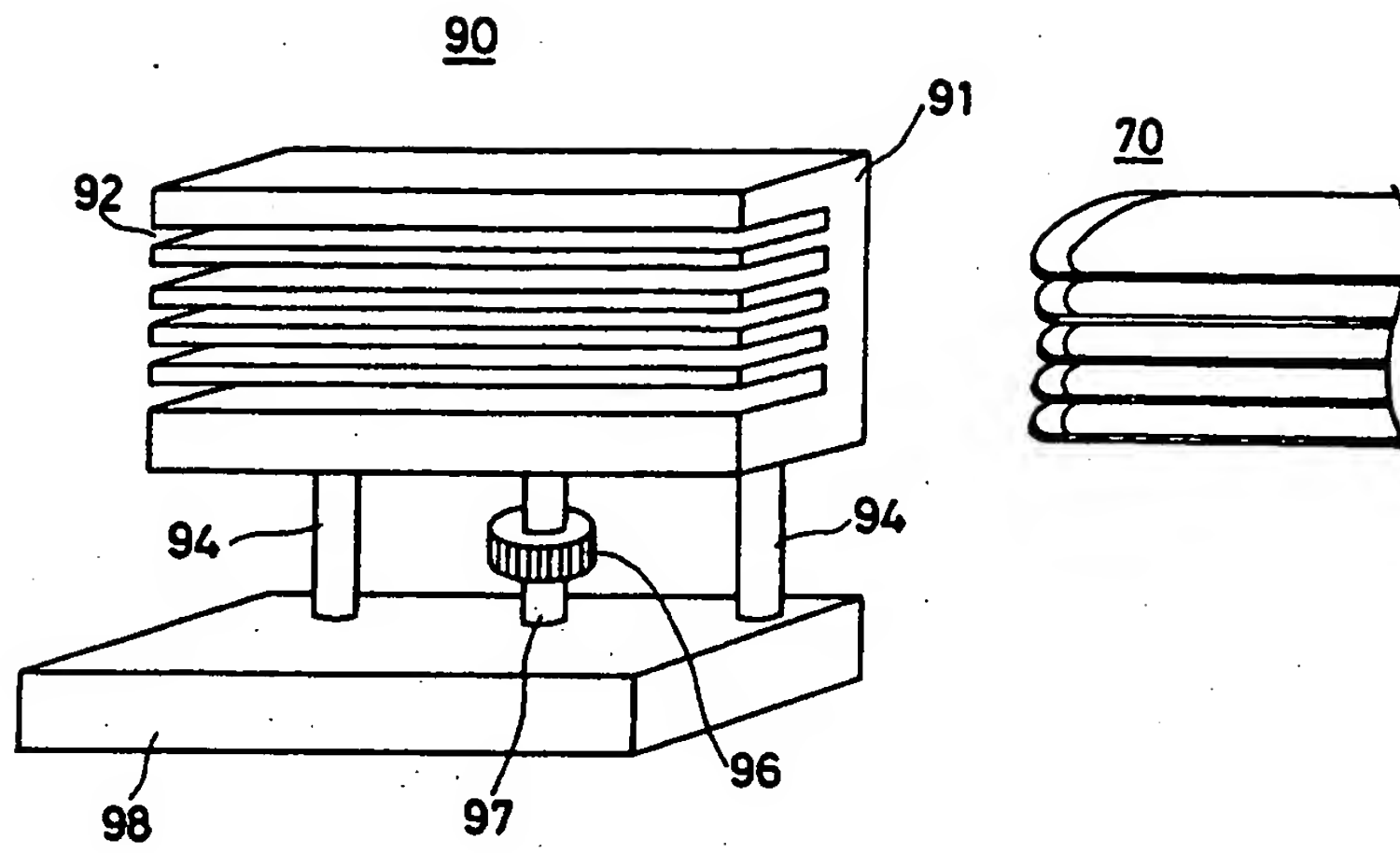


第 6 図





第 8 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**